

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-211530

(43)Date of publication of application : 11.08.1995

(51)Int.Cl.

H01F 1/14  
C22C 19/00  
C22C 38/00  
C22C 38/58

(21)Application number : 06-014020

(71)Applicant : HITACHI METALS LTD

(22)Date of filing : 12.01.1994

(72)Inventor : BIZEN YOSHIO  
YOSHIZAWA KATSUTO  
NAKAJIMA SUSUMU  
ARAKAWA SHUNSUKE  
MIKI HIROHIKO

### (54) MAGNETIC CORE

#### (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a small and thin magnetic core which, although it is thin, contains a coating layer of high dielectric strength.

CONSTITUTION: Consists of a toroidal magnetic core base body wound with a soft magnetic alloy thin band wherein a bcc-Fe solid solution crystal particle of average particle size 500 $\text{\AA}$  or less occupies 50% or more of a system, and paraxirilen polymerization film or chloro paraxirilen polymerization film coating its outer periphery.

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 2 1 1 5 3 0

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 8 月 11 日

| (51) Int. Cl. <sup>6</sup> |  | 識別記号  | 庁内整理番号 | F I                 | 技術表示箇所       |
|----------------------------|--|-------|--------|---------------------|--------------|
| H 0 1 F                    | 1/14   |       |        |                     |              |
| C 2 2 C                    | 19/00  | H     |        |                     |              |
|                            | 38/00  | 3 0 3 | V      |                     |              |
|                            | 38/58  |       |        |                     |              |
| 審査請求 未請求 請求項の数 4           |  |       |        | H 0 1 F 1/14<br>F D | Z<br>(全 4 頁) |
| (21) 出願番号                  | 特願平 6-14020                                      |       |        |                     |              |
| (22) 出願日                   | 平成 6 年 (1994) 1 月 12 日                           |       |        |                     |              |
| (71) 出願人                   | 000005083<br>日立金属株式会社<br>東京都千代田区丸の内 2 丁目 1 番 2 号 |       |        |                     |              |
| (72) 発明者                   | 備前嘉雄<br>埼玉県熊谷市三ヶ尻 5200 番地 日立金属株式会社磁性材料研究所内       |       |        |                     |              |
| (72) 発明者                   | 吉沢克仁<br>埼玉県熊谷市三ヶ尻 5200 番地 日立金属株式会社磁性材料研究所内       |       |        |                     |              |
| (72) 発明者                   | 中島晋<br>埼玉県熊谷市三ヶ尻 5200 番地 日立金属株式会社磁性材料研究所内        |       |        |                     |              |
| (74) 代理人                   | 弁理士 開口 宗昭  |       |        |                     |              |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁 心

(57) 【要約】

【目的】 薄くても絶縁耐圧の高いコーティング層を有する小型、薄型磁心の提供。

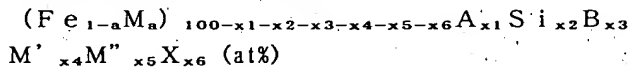
【構成】 平均粒径 500 オングストローム以下の b c c - F e 固溶体結晶粒が組織の 50 % 以上を占める軟磁性合金薄帯を巻回してなるトロイダル磁心基体と、その外周面を被覆するパラキシリレン重合膜またはクロロパラキシリレン重合膜とからなる磁心。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 平均粒径500オングストローム以下のbcc-Fe固溶体結晶粒が組織の50%以上を占める軟磁性合金薄帯を巻回してなるトロイダル磁心基体と、その外表面を被覆するバラキシリレン重合膜またはクロロバラキシリレン重合膜とからなることを特徴とする磁心。

【請求項2】 バラキシリレン重合膜またはクロロバラキシリレン重合膜の厚さが、5~5.0μmである請求項1に記載の磁心。

【請求項3】 平均粒径500オングストローム以下のbcc-Fe固溶体結晶粒が組織の50%以上を占める軟磁性合金薄帯の化学組成が、



但し、M:CoおよびNiの1種または2種

A:CuおよびAuの1種または2種

M':Nb, Mo, Ta, Ti, Zr, Hf, V, Wの1種または2種以上

M'':Cr, Mn, Al, 白金族元素, Sc, Zn, Sn, Reの1種または2種以上

X:C, Ge, P, Gaの1種または2種以上

$0 \leq a \leq 0.5$ ,  $0.1 \leq x_1 \leq 1.0$ ,  $0 \leq x_2 \leq 3.0$ ,  $0 \leq x_3 \leq 3.0$

$0.1 \leq x_4 \leq 3.0$ ,  $0 \leq x_5 \leq 2.0$ ,  $0 \leq x_6 \leq 2.0$ ,  $0 \leq x_2 + x_3 \leq 3.0$

である請求項1または2に記載の磁心。

【請求項4】 軟磁性合金薄帯の幅が3mm以下である請求項1~3のいずれかに記載の磁心。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はインターフェース用等のパルストランスあるいはノイズフィルタ用チョーク等に使用される小型、薄型の磁心に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、表面実装技術の進歩により電子機器の小型化、薄型化、高機能化が急速に進展している。これに伴いコイル部品にも小型、薄型で高性能な表面実装品が強く求められている。例えばISDNのインターフェース用パルストランスには、小型、薄型で高周波伝送特性に優れることが要求される。すなわち、インダクタンスが大きい、巻線間容量が小さい、入出力巻線間の結合が高い等が要求される。また、過酷な使用環境に耐えられるだけの十分な温度特性も必要とされる。

【0003】 現在、この用途には主にフェライトが使用され、高さ3mm程度の小型、薄型パルストランスが実用化されている。しかし、フェライトの透磁率は高々1000程度と小さいため、パルストランスに用いた場合、所定のインダクタンスを得るために巻線数が多くなり巻線間容量が増大し、十分な伝送特性が得られないばかりで

なく、透磁率の温度特性が悪いため伝送特性が不安定となりやすいことや、小型、薄型で高透磁率のフェライトを製造することが困難である等の問題があった。

【0004】 近年、超微結晶軟磁性合金等に代表される液体急冷法により作製される磁性合金薄帯を用いたトロイダル磁心が注目され、各種インダクタンス素子として使用されている。

【0005】 特開平2-295101号にはフェライトに比べ透磁率の高い超微結晶軟磁性合金を用いた、ISDNのインターフェース変成器用磁心が開示されている。ここでは、液体急冷法により製造された幅6mmの超微結晶軟磁性合金薄帯を外径14mm、内径7mm、高さ6mmに巻回した、伝送特性に優れる磁心が開示されている。しかし、磁心のインダクタンスおよび薄型化の点で不十分である。特に薄型化に関しては、高さ1~2mm程度の要求がなされている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 一般に、金属磁性合金薄帯から構成されたトロイダル磁心を用いたコイル部品では磁心と巻線間を電氣的に絶縁する必要があり、ISDNのインターフェースパルストランス用磁心の場合、最もきびしいヨーロッパにおける規格では4kV以上の絶縁耐圧が要求されている。磁心と巻線間を電氣的に絶縁するためには、磁心を樹脂製のケースに収納し巻線を施したケース品と、磁心外表面をコーティングし、巻線を施したコーティング品が知られている。しかしながら、ケース品の場合、0.2mm以下の薄肉形状のコアケースを作製することは事実上困難であり、機械的強度も劣るため取扱いが難しい問題がある。一方、従来コーティング品としては専らエポキシ樹脂をコーティング材として用いていたが、薄肉でピンホールのない均一なコーティング膜を形成することが極めて困難であること、また薄肉にした場合、磁心エッチ部の肉厚が不均一で、十分な絶縁耐圧が得られないこと等のため、高さ1~2mmの薄型磁心に適用することはできない。

【0007】 そこで本発明は、薄くても絶縁耐圧の高いコーティング層を有する小型、薄型磁心の提供を課題とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明者は前記課題を解決するために種々のコーティング材について検討を行った結果、バラキシリレン重合膜またはクロロバラキシリレン重合膜は、従来用いられていたエポキシ樹脂よりも薄い膜厚であっても高い絶縁耐圧が得られることを見いだした。すなわち本発明磁心は、平均粒径500オングストローム以下のbcc-Fe固溶体結晶粒が組織の50%以上を占める軟磁性合金薄帯を巻回してなるトロイダル磁心基体と、その外表面を被覆するバラキシリレン重合膜またはクロロバラキシリレン重合膜とからなることを特徴とする。

【0009】以下本発明を詳述する。本発明に用いるパラキシリレン重合膜またはクロロパラキシリレン重合膜とは、例えば米国ユニオン・カーバイド社製の熱可塑性樹脂バリレン（商標名）があり、より具体的にはバリレンN（ポリパラキシリレン）、バリレンC（ポリモノクロロパラキシリレン）、バリレンD（ポリジクロロパラキシリレン）の3種がある。以上のバリレン皮膜は、米国ユニオン・カーバイド社製のバリレン蒸着装置を用い真空蒸着により形成することができる。パラキシリレン重合膜またはクロロパラキシリレン重合膜は、数 $\mu\text{m}$ の膜厚で4kV以上の絶縁耐圧を有する。しかも、膜中にピンホールが発生することは極めてまれであり、本来有する絶縁耐圧を十分に保証することができる。

【0010】磁心の外表面のコーティング肉厚は5～50 $\mu\text{m}$ の範囲が望ましい。5 $\mu\text{m}$ 未満では磁心エッジ部のコーティング肉厚が不均一になるおそれがあり、50 $\mu\text{m}$ で要求される絶縁耐圧は十分に満足できるからである。特に10～20 $\mu\text{m}$ にすることで超薄型、高インダクタンスで絶縁耐圧に優れる磁心が得られる。

【0011】本発明磁心の磁心基体を構成する軟磁性合金としては、例えば、本発明者等が先に提案した特開昭63-302504号、特開昭64-39347号、特開平1-142049号、特開平1-149940号、特開平1-156452号、特開平1-242755号、特開平1-242756号等に開示される合金が適用できる。具体的には、

$(\text{Fe}_{1-a}\text{M}_a)_{100-x_1-x_2-x_3-x_4-x_5-x_6}\text{A}_{x_1}\text{Si}_{x_2}\text{B}_{x_3}\text{M}'_{x_4}\text{M}''_{x_5}\text{X}_{x_6}$  (at%)

但し、M:CoおよびNiの1種または2種

A:CuおよびAuの1種または2種

M':Nb, Mo, Ta, Ti, Zr, Hf, V, Wの1種または2種以上

M'':Cr, Mn, Al, 白金族元素, Sc, Zn, Sn, Reの1種または2種以上

X:C, Ge, P, Gaの1種または2種以上

$0 \leq a \leq 0.5$ ,  $0.1 \leq x_1 \leq 10$ ,  $0 \leq x_2 \leq 30$ ,  $0 \leq x_3 \leq 30$

$0.1 \leq x_4 \leq 30$ ,  $0 \leq x_5 \leq 20$ ,  $0 \leq x_6 \leq 20$ ,  $0 \leq x_2 + x_3 \leq 30$

で表される組成を有し、平均粒径500オングストローム以下のbcc-Fe固溶体結晶粒が組織の50%以上を占める合金である。この合金のうち、パルストランスあるいはノイズフィルタ用磁心には、特に $0 \leq a \leq 0.5$ ,  $0.2 \leq x_2 \leq 3$ ,  $10 \leq x_2 \leq 20$ ,  $5 \leq x_3 \leq 20$ ,  $0.5 \leq x_4 \leq 10$ ,  $0 \leq x_5 \leq 10$ ,  $0 \leq x_6 \leq 10$ ,  $10 \leq x_2 + x_3 \leq 30$ の組成の合金が望ましい。

【0012】トロイダル磁心に使用される磁性合金薄帯の幅は、磁心の薄型化のためには3mm以下が望ましいが、幅が0.5mm未満の薄帯を製造することは実用上

困難であるため、0.5～3mmの範囲が好ましい。特に0.5～2mmの範囲が望ましい。

【0013】また、磁性合金薄帯の板厚は、液体急冷法、例えば単ロール法により通常製造可能な5～30 $\mu\text{m}$ の範囲が望ましく、特に10～20 $\mu\text{m}$ の範囲が容易に薄帯を製造できるため好ましい。薄帯の板厚は、例えば、重量換算により以下の式によって求められる。採取する薄帯の長さは50cm程度とすることで、再現良く板厚が求められる。平均板厚=重量/(密度×長さ×幅)

【0014】次に本発明磁心の好適な製造方法について説明する。まず、単ロール法により幅0.5～3mm、板厚5～30 $\mu\text{m}$ の非晶質合金薄帯を巻回しトロイダル磁心を作製する。次に、非晶質合金の結晶化温度以上の450～650℃の温度で、10分～20時間、アルゴンガスや窒素ガス等の不活性ガス雰囲気中、あるいは真空中で熱処理することにより、粒径500オングストローム以下の超微細なbcc-Fe結晶粒を主体とした組織を形成させる。熱処理は無磁界中、静磁界中、回転磁界中いずれの条件で実施しても良い。また、特に高周波で使用する場合は、磁心を作製する際に合金薄帯表面の少なくとも一方の面にSiO<sub>2</sub>やAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の層間絶縁膜を0.1～3 $\mu\text{m}$ の厚さに形成することにより磁心のインダクタンスが一層向上するため好ましい結果が得られる。次に、熱処理した磁心の外表面に上述したコーティング材を用いてコーティングを施し、本発明磁心が得られる。

【0015】

【実施例】以下、本発明を実施例にしたがって説明するが本発明はこれらに限定されるものではない。

（実施例）原子%でCu1%、Nb3%、Si13.5%、B9%、残部実質的にFeからなる組成の合金溶湯を単ロール法により急冷し、幅1mm、厚さ20 $\mu\text{m}$ の非晶質合金薄帯を作製した。得られた非晶質合金薄帯を外径10mm、内径5mmに巻回しトロイダル磁心を作製した。次に、この磁心を窒素ガス雰囲気中で、550℃で1h磁界をかけずに熱処理し、室温まで空冷した。熱処理後、磁心を構成する合金薄帯の形成相および組織を観察したところ、大部分が100～200オングストローム程度のbcc-Feの超微結晶粒からなっていた。得られた磁心の外表面をパラキシリレン重合膜またはクロロパラキシリレン重合膜（ユニオンカーバイド社のバリレンN、C、D）でコーティングした。コーティング肉厚は表1に示すとおりであるが、表1には磁心エッジ部のコーティング膜厚も記載する。また、磁心に巻線を施して、絶縁耐圧試験器を用いてコイルの絶縁耐圧を測定した。

【0016】（従来例）従来例として実施例1と同じ方法で超微結晶軟磁性合金薄帯からなるトロイダル磁心を作製した。得られた磁心の外表面をエポキシ系樹脂で被

覆し、肉厚0.3mm、および1.0mmのコーティング層を形成したのち、実施例と同様の方法で絶縁耐圧を測定した。結果を実施例とともに表1に示す。

\*【0017】

【表1】

\*

| 樹脂    | 膜厚         | エッジ部肉厚     | 絶縁耐圧  | 備考  |
|-------|------------|------------|-------|-----|
| エポキシ  | 0.3mm      | 0.08mm     | 1.1kV | 従来例 |
| エポキシ  | 1.0mm      | 0.9mm      | 3.9kV | 従来例 |
| バリレンN | 10 $\mu$ m | 9 $\mu$ m  | 4.2kV | 本発明 |
| バリレンC | 20 $\mu$ m | 15 $\mu$ m | 4.3kV | 本発明 |
| バリレンD | 30 $\mu$ m | 29 $\mu$ m | 4.5kV | 本発明 |

【0018】表1に示すように、従来のエポキシ樹脂はバリレンと同等の絶縁耐圧を得るためには1.0mm程度の膜厚の厚いコーティングが必要であるが、本願発明では10 $\mu$ mの膜厚で十分である。しかも、膜厚が薄いにもかかわらずエッジ部にも十分コーティングがなされているため、高絶縁耐圧に寄与する。

※【0019】

【発明の効果】本発明によれば、絶縁耐圧に優れる超薄型磁心が得られるため、インターフェース用等のパルストランスあるいはノイズフィルタ用チョーク等に使用することにより、従来よりも高性能な磁心を提供することが可能である。

フロントページの続き

(72)発明者 荒川俊介

埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株式会社磁性材料研究所内

(72)発明者 三木裕彦

鳥取県鳥取市南栄町33番地12号日立フェライト株式会社鳥取工場内